



Rec'd F/PTO

11 MAY 2005

⑬ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND

⑫ **Gebrauchsmusterschrift**  
⑩ **DE 297 24 627 U 1**

⑤① Int. Cl.<sup>7</sup>:  
**E 01 B 25/32**



**DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT**

②① Aktenzeichen: 297 24 627.5  
⑥⑦ Anmeldetag: 11. 8. 1997  
aus Patentanmeldung: 197 34 703.7  
④⑦ Eintragungstag: 8. 8. 2002  
④③ Bekanntmachung  
im Patentblatt: 12. 9. 2002

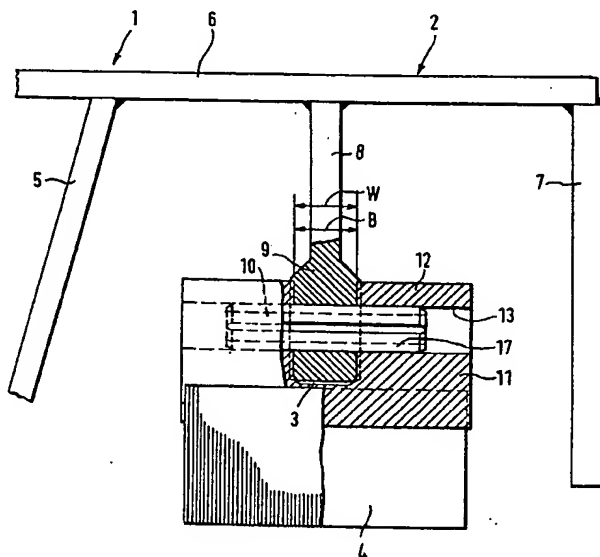
DE 297 24 627 U 1

⑦③ Inhaber:

ThyssenKrupp Transrapid GmbH, 34127 Kassel, DE

⑤④ Anordnung zur Befestigung von Ausrüstungsteilen am Fahrweg von spurgebundenen Fahrzeugen, insbesondere Magnetschwebbahnen

⑤⑦ Anordnung zur Befestigung von Ausrüstungsteilen am Fahrweg von spurgebundenen Fahrzeugen, insbesondere Magnetschwebbahnen, bei der die Ausrüstungsteile und die die Ausrüstungsteile tragenden Komponenten des Fahrweges zur Aufnahme von Befestigungsmitteln ausgebildet und bei der die Ausrüstungsteile in ihrer durch die Trassenführung vorgegebenen Lage durch die Befestigungsmittel fixiert werden, dadurch gekennzeichnet, daß die Befestigungsmittel (17) in ihrer Längserstreckung im wesentlichen horizontal angeordnet sind und quer zur Längsachse des Fahrweges (1) bzw. zur Bewegungsrichtung des spurgebundenen Fahrzeuges verlaufen.



DE 297 24 627 U 1

## ANORDNUNG ZUR BEFESTIGUNG VON AUSRÜSTUNGSTEILEN AM FAHRWEG VON SPURGEBUNDENDEN FAHRZEUGEN, INSBESONDERE MAGNETSCHWE- BEBAHNEN

Die Erfindung betrifft eine Anordnung zur Befestigung von Ausrüstungsteilen, wie etwa Statorpaketen, am Fahrweg von spurgebundenen Fahrzeugen, insbesondere Magnetschwebbahnen, gemäß Oberbegriff von Anspruch 1, des weiteren ein Verfahren zur Herstellung einer solchen Befestigungsanordnung sowie eine Montagevorrichtung zur Durchführung des Verfahrens.

Der DE-PS 39 28 278 ist eine bevorzugte Möglichkeit zur Befestigung von Statorpaketen an Fahrwegen für Magnetschwebbahnen zu entnehmen. Gemäß der hier dargestellten Lösung werden die Statorpakete mit Elementen des Fahrwegträgers verschraubt. Derartige Schraubverbindungen müssen von hoher Qualität und mit einer definierten Vorspannung versehen sein, um die beim Betrieb einer Magnetschwebbahn auf die Statorpakete einwirkenden Kräfte sicher aufnehmen zu können.

Die Funktionssicherheit solcher über Schraubverbindungen hergestellter Befestigungen der Statorpakete am Fahrwegträger wird durch einen, relativ hohen Montage- und Überwachungsaufwand gewährleistet.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, die Statorpakete am Fahrweg einer Magnetschwebbahn mit vergleichsweise geringem Aufwand funktionssicher und wartungsarm zu befestigen.

Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe durch eine Anordnung gelöst, bei der die Befestigungsmittel in ihrer Längserstreckung im wesentlichen horizontal angeordnet



sind und quer zur Fahrweglängsachse bzw. zur Bewegungsrichtung des spurgebundenen Fahrzeuges verlaufen.

Die erfindungsgemäße Befestigungsanordnung ist für den Einsatz an allen Fahrwegtypen, so insbesondere für den Stahl- und den Betonfahrweg, geeignet. Die bei Betrieb des spurgebundenen Fahrzeuges auftretenden dynamischen Kräfte werden auf direktem Weg in die Tragstruktur des Fahrwegs eingeleitet, so daß sich eine günstige Belastungsverteilung, insbesondere in den Kragarmen des Fahrweges, ergibt.

In zweckmäßiger Ausgestaltung der Erfindung sind die Befestigungsmittel zur Befestigung der Ausrüstungsteile am Fahrwegträger rotationssymmetrisch, vorzugsweise quer zu ihrer Längsachse elastisch und durch Querschnittsverringering vorspannbar, so daß sie nach dem Einbringen in die Befestigungsposition in radialer Richtung eine Vorspannung auf die in den Ausrüstungsteilen und Fahrwegkomponenten befindlichen Aufnahmen ausüben. Bei derartigen Befestigungsmitteln kann es sich um Spannstifte handeln, die als Hohlzylinder mit Längsspalt ausgebildet sind. Bei Einsatz eines solchen Befestigungselements entsteht ein großer, für die Kraftübertragung vom Ausrüstungsteil auf den Fahrwegträger nutzbarer Querschnitt.

Zur Verbindung des Ausrüstungsteils mit dem Fahrwegträger kann ein längs zum Fahrwegträger verlaufender und mit diesem verbundener Statorträger vorgesehen sein, der Ausnehmungen oder Durchbrüche für das Befestigungsmittel aufweist.

Dem entsprechend kann am Ausrüstungsteil ein Verbindungselement vorgesehen sein, welches Ausnehmungen oder Durchbrüche für das Befestigungsmittel aufweist, wobei das Ausrüstungsteil und das Verbindungselement zweckmäßig durch Formschluß verbunden sind, der längs und vertikal zum Fahrweg wirkt. Dabei kann das Verbindungselement statorträgerseitig mit einem gabelförmigen Endstück versehen sein.

In zweckmäßiger Ausgestaltung der Erfindung entspricht das freie Ende des Statorträgers des Fahrwegträgers in seiner Breite der Öffnungsweite (W) des gabelförmigen

gen Endstücks des Verbindungselements. Hierdurch wird die Lage des Ausrüstungsteils in horizontaler Richtung quer zum Fahrwegträger bestimmt.

Um eine Vorpositionierung des Ausrüstungsteils relativ zum Fahrwegträger zu erreichen, kann der Statorträger des Fahrwegträgers Aussparungen aufweisen, die derart ausgebildet sind, daß bei positioniertem Ausrüstungsteil ein Freiraum bezogen auf eine Vertikalebene längs zum Fahrwegträger zwischen der Außenkontur des Ausrüstungsteils und der Begrenzung der Aussparung gegeben ist.

Zum Schutz vor Witterungseinflüssen ist es zweckmäßig, die Durchbrüche des Verbindungselements im eingebauten Zustand durch Dichtelemente von außen zu verschließen.

Zur Erhöhung der Funktionssicherheit sind die Befestigungsmittel als Hohlprofile ausgeführt, in denen sich mit Abstand zur Innenwandung der Hohlprofile Redundanzbefestigungen befinden, welche bei Ausfall der ursprünglichen Befestigungsmittel wirksam werden und eine begrenzte, von im Hohlprofil verbleibenden Freiraum bestimmte Absenkung des Ausrüstungsteils ermöglichen. Der Freiraum ist dabei so bemessen, daß die Absenkung des Ausrüstungsteils nicht zu einer Funktionseinschränkung führt und beispielsweise bei Überfahrt des spurgebundenen Fahrzeuges registriert werden kann. Die Redundanzbefestigungen sind vorzugsweise auch als Außenabdichtung für die Befestigungsmittel ausgebildet.

Eine Montagevorrichtung für die erfindungsgemäße Anordnung weist einen räumlich positionierbaren Grundträger auf, auf dem eine Aufnahme für

das Ausrüstungsteil und eine Verschiebeeinrichtung für das Befestigungsmittel vorgesehen sind.

In zweckmäßiger Ausführung der Montagevorrichtung sind die Aufnahme für das Ausrüstungsteil und die Verschiebeeinrichtung für das Befestigungsmittel elastisch auf dem Grundträger angeordnet. Die geometrische Form des Befestigungsmittels ist zweckmäßig derart gewählt, daß beim Einbringen des Befestigungsmittels in die Befestigungsposition eine Ausrichtung des Ausrüstungsteils relativ zum Fahrwegträger erfolgt.

Die Erfindung soll nachfolgend anhand eines bevorzugten Ausführungsbeispiels näher erläutert werden.

Es zeigen

Fig. 1 einen Kragarm eines Stahlfahrwegträgers im Schnitt quer zur Längsachse des Fahrwegträgers,

Fig. 2 eine Seitenansicht eines mit dem Statorträger des Fahrwegträgers verbundenen Statorpaketes,

Fig. 3 eine Darstellung gemäß Fig. 1 mit redundantem Befestigungselement und

Fig. 4 eine Vorrichtung zur Montage von Funktionskomponenten am Fahrwegträger.

Der Fahrweg für eine Magnetschwebbahn wird aus Fahrwegträgern mit seitlichen Kragarmen gebildet, an deren Unterseiten mit Wicklungen versehene Statorpakete angeordnet sind. Diese wirken mit an der Magnetschwebbahn angebrachten Magneten in bekannter Weise zusammen, was im Rahmen der Erfindung nicht näher erläutert werden muß.



Der in Fig. 1 dargestellte Kragarm 2 des Fahrwegträgers 1 besteht aus dem mit dem Stegblech 5 des Fahrwegträgers 1 verbundenen Deckblech 6, der Seitenführschiene 7 und dem Statorträger 8. Die Teile des Kragarmes 2 sind durch Schweißverbindungen in ihrer gegenseitigen, aus der Zeichnung ersichtlichen Lage fixiert. Der Endbereich 9 des Statorträgers 8 ist mit einer Bohrung 10 versehen und ragt in eine korrespondierende Aussparung 3 eines gabelförmigen Endstücks 12 einer Nuttraverse 11, die mit dem Statorpaket 4 formschlüssig verbundenen ist. Die Öffnungsweite  $W$  des gabelförmigen Endstückes 12 der Nuttraverse 11 stimmt mit der Breite  $B$  des Endbereiches 9 des Statorträgers 8 überein, so daß quer zum Fahrwegträger 1 in horizontaler Richtung eine paßgenaue Anordnung von Nuttraverse 11 und Statorträger 8 erreicht wird.

Die Relativlage von Nuttraverse 11 und Statorträger 8 in einer Vertikalebene längs zum Fahrwegträger 1 wird gemäß der in Fig. 2 dargestellten Seitenansicht durch die Stirnflächen 14 der Frästaschen 15 des Statorträgers 8 begrenzt. Über eine entsprechend ausgebildete Außenkontur 16 der Nuttraverse 11 erfolgt eine Positionierung oder zumindest Vorpositionierung der Nuttraverse 11 am Statorträger 8. Wie aus Fig. 2 weiter ersichtlich ist die Nuttraverse 11 formschlüssig in das Statorpaket 4 eingesetzt, wodurch mit der exakten Positionierung der Nuttraverse 11 am Statorträger 8 auch die erforderliche Relativlage des Statorpaketes 4 zum Statorträger 8 und damit zum Fahrwegträger 1 gewährleistet ist.

Die Verbindung der Nuttraverse 11 mit dem Statorträger 8 erfolgt über einen Spannstift 17, der in die Bohrungen 10 und 13 abgestimmten Durchmessers eingesetzt ist. Infolge seiner Elastizität und seines in Abhängigkeit von der Vorspannung veränderbaren Durchmessers besteht die Möglichkeit bei nicht exakter Positionierung der Nuttraverse 11 am Statorträger 8, den Spannstift 17 unter erhöhter Vorspannung und damit verringertem Durchmesser einzusetzen. Wird die Vorspannung reduziert, kann mit sich vergrößerndem Durchmesser des Spannstiftes 17 eine Zentrierung der Bohrungen 10 und 13 und damit die erforderliche Positionierung des Statorpaketes 4 am Fahrwegträger 1 erreicht werden.

Zur Erhöhung der Funktionssicherheit sind in der Befestigungsanordnung gemäß Fig.3 Bolzen 21 im Hohlraum des Spannstiftes 17 angeordnet, die das Statorpaket 4 im Falle eines Spannstiftversagens nur um ein vorbestimmtes Maß absinken lassen, bis die Haltefunktion von den Bolzen 21 übernommen wird.

Die in Fig. 4 dargestellte Vorrichtung zur Montage von Statorpaketen 4 am Statorträger 8 des Fahrwegträgers 1 besteht aus einem räumlich frei positionierbaren Grundträger 18, auf dem eine Aufnahme 19 für das Statorpaket 4 und eine Verschiebeeinrichtung 20 zur Verschiebung des Spannstiftes 17 in dessen Längsrichtung angeordnet ist

Um die Verbindung zwischen dem Ausrüstungsteil und dem Fahrwegträger effizient herstellen zu können, sind die Aufnahme 19 für das Ausrüstungsteil 4 und die Verschiebeeinrichtung 20 für das Befestigungsmittel 17 elastisch auf dem Grundträger 18 befestigt. Zum Ausgleich von Positionierungsfehlern zwischen Statorpaket 4 und Statorträger 8 des Fahrwegträgers 1 sind die Endbereiche des Spannstiftes 17 im Durchmesser verringert, so daß beim Einbringen des Spannstiftes 17 in die Befestigungsposition eine Zentrierung der Aufnahmebohrungen 10 und 13 erfolgt.

## SCHUTZANSPRÜCHE

1. Anordnung zur Befestigung von Ausrüstungsteilen am Fahrweg von spurgebundenen Fahrzeugen, insbesondere Magnetschwebbahnen, bei der die Ausrüstungsteile und die die Ausrüstungsteile tragenden Komponenten des Fahrweges zur Aufnahme von Befestigungsmitteln ausgebildet und bei der die Ausrüstungsteile in ihrer durch die Trassenführung vorgegebenen Lage durch die Befestigungsmittel fixiert werden, dadurch gekennzeichnet, daß die Befestigungsmittel (17) in ihrer Längserstreckung im wesentlichen horizontal angeordnet sind und quer zur Längsachse des Fahrweges (1) bzw. zur Bewegungsrichtung des spurgebundenen Fahrzeuges verlaufen.
2. Anordnung zur Befestigung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Befestigungsmittel (17) zur Befestigung der Ausrüstungsteile (4) am Fahrwegträger (1) rotationssymmetrisch ausgebildet sind.
3. Anordnung zur Befestigung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Befestigungsmittel (17) quer zu ihrer Längsachse elastisch und durch Querschnittsverringerng vorspannbar sind.
4. Anordnung zur Befestigung nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß es sich bei den Befestigungsmitteln um Spannstifte (17) handelt, die als Hohlzylinder mit Längsspalt ausgebildet sind.
5. Anordnung zur Befestigung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß zur Verbindung des Ausrüstungsteils (4) mit dem Fahrwegträger (1) ein längs zum Fahrwegträger (1) verlaufender und mit diesem verbundener Statorträger (8) vorgesehen ist, der Ausnehmungen oder Durchbrüche (10) für das Befestigungsmittel (17) aufweist.



6. Anordnung zur Befestigung nach Anspruch 1 oder 5, dadurch gekennzeichnet, daß am Ausrüstungsteil (4) ein Verbindungselement (11) vorgesehen ist, welches Ausnehmungen oder Durchbrüche (13) für das Befestigungsmittel (17) aufweist.
7. Anordnung zur Befestigung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß das Ausrüstungsteil (4) und das Verbindungselement (11) durch Formschluß verbunden sind, der längs und vertikal zum Fahrweg (1) wirkt.
8. Anordnung zur Befestigung nach Anspruch 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, daß das Verbindungselement (11) statorträgerseitig mit einem gabelförmigen Endstück (12) versehen ist.
9. Anordnung zur Befestigung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß das freie Ende des Statorträgers (8) des Fahrwegträgers (1) in seiner Breite (B) der Öffnungsweite (W) des gabelförmigen Endstücks (12) des Verbindungselements (11) entspricht.
10. Anordnung zur Befestigung nach Anspruch 5 oder 9, dadurch gekennzeichnet, daß der Statorträger (8) des Fahrwegträgers (1) Aussparungen (15) aufweist, die derart ausgebildet sind, daß bei positioniertem Ausrüstungsteil (4) ein Freiraum bezogen auf eine Vertikalebene längs zum Fahrwegträger (1) zwischen der Außenkontur (16) des Ausrüstungsteiles (4) und der Begrenzung der Aussparung (15) gegeben ist.
11. Anordnung zur Befestigung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Durchbrüche (13) des Verbindungselements (11) im eingebauten Zustand durch Dichtelemente von außen verschlossen sind.
12. Anordnung zur Befestigung nach Anspruch 1 oder 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Befestigungsmittel (17) als Hohlprofile ausgeführt sind und daß sich im Hohlraum mit Abstand zur Innenwandung des Hohlprofils Redundanzbefestigungen (21) befinden, welche bei Ausfall der ursprünglichen Befesti-

gungsmittel (17) wirksam werden und eine begrenzte, vom im Hohlprofil verbleibenden Freiraum bestimmte Absenkung der Ausrüstungsteile (4) ermöglichen.

- 5 13. Anordnung zur Befestigung nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass die Redundanzbefestigungen (21) die Befestigungsmittel (17) außen abdichten.
- 10 14. Montagevorrichtung für die Anordnung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass diese einen räumlich positionierbaren Grundträger (18) aufweist, auf dem eine Aufnahme (19) für das Ausrüstungsteil (4) und eine Verschiebeeinrichtung (20) für das Befestigungsmittel (17) vorgesehen sind.
- 15 15. Montagevorrichtung nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, dass die Aufnahme (19) für das Ausrüstungsteil (4) und die Verschiebeeinrichtung (20) für das Befestigungsmittel (17) elastisch auf dem Grundträger (18) angeordnet sind.
- 20 16. Montagevorrichtung nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, dass die geometrische Form des Befestigungsmittels (17) derart gewählt ist, dass beim Einbringen des Befestigungsmittels (17) in die Befestigungsposition eine Ausrichtung des Ausrüstungsteils (4)
- 25 relativ zum Fahrwegträger (1) erfolgt.

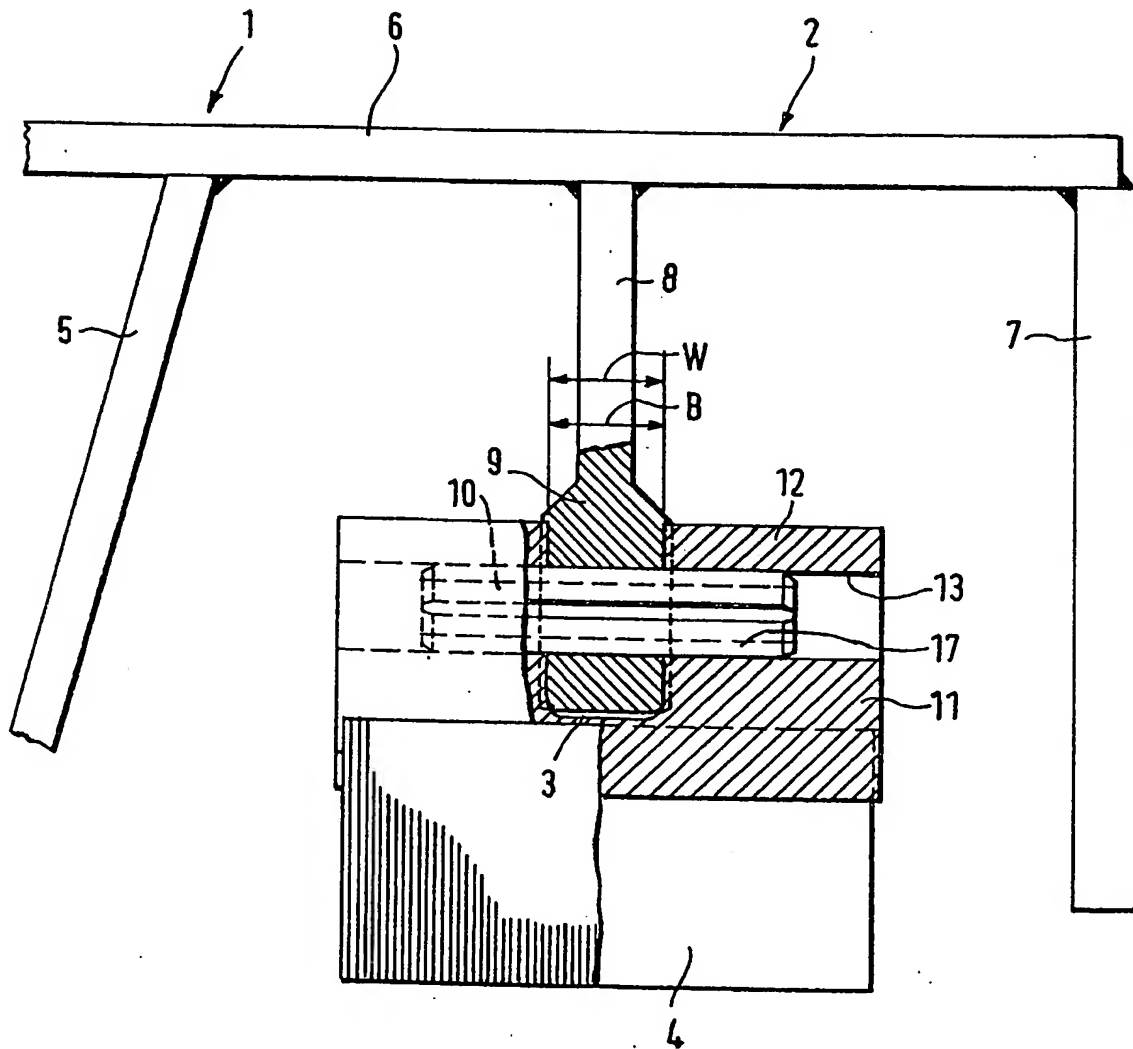
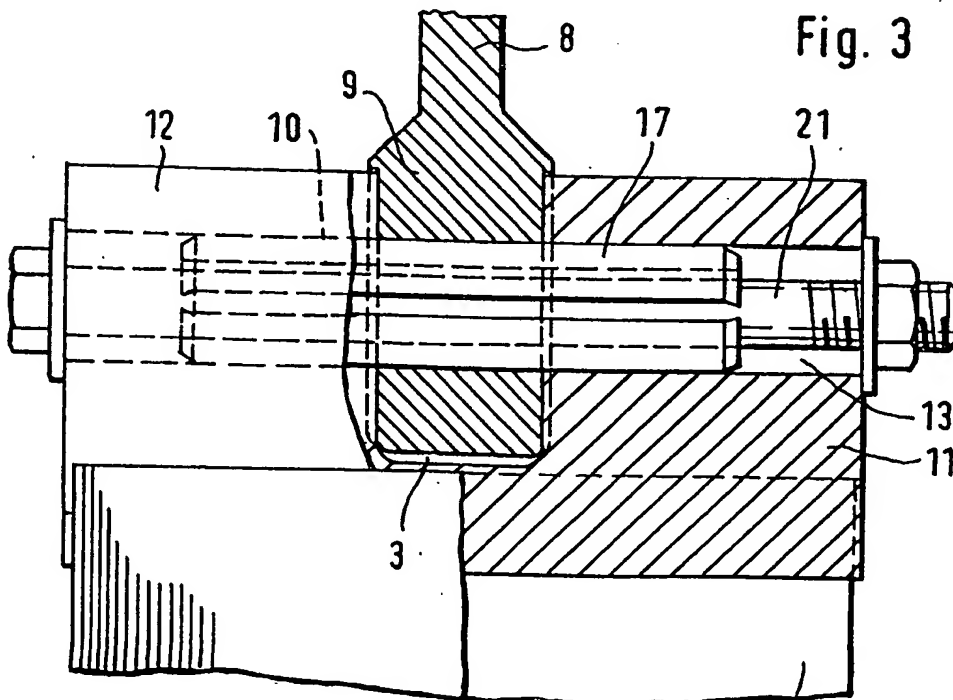
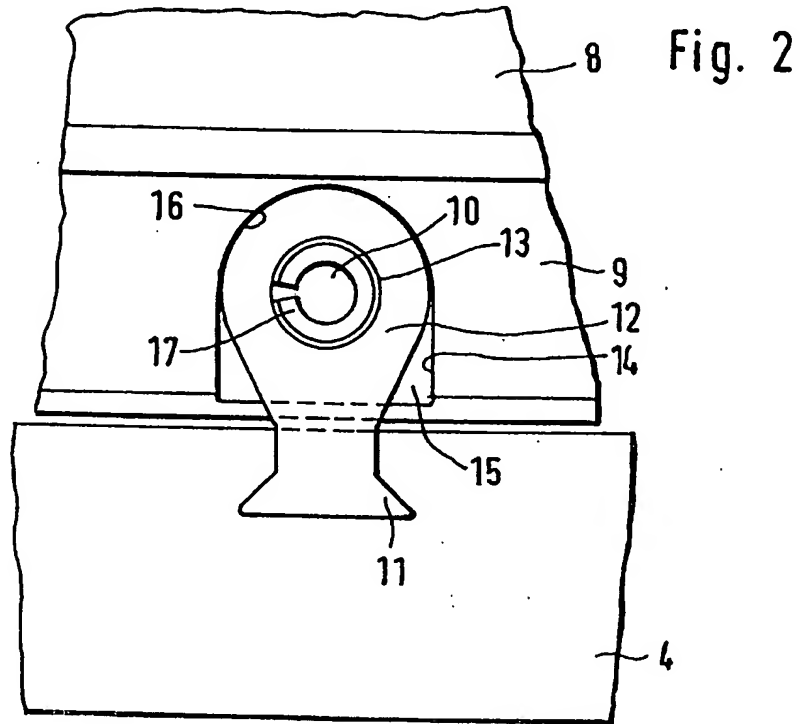


Fig. 1

2/3



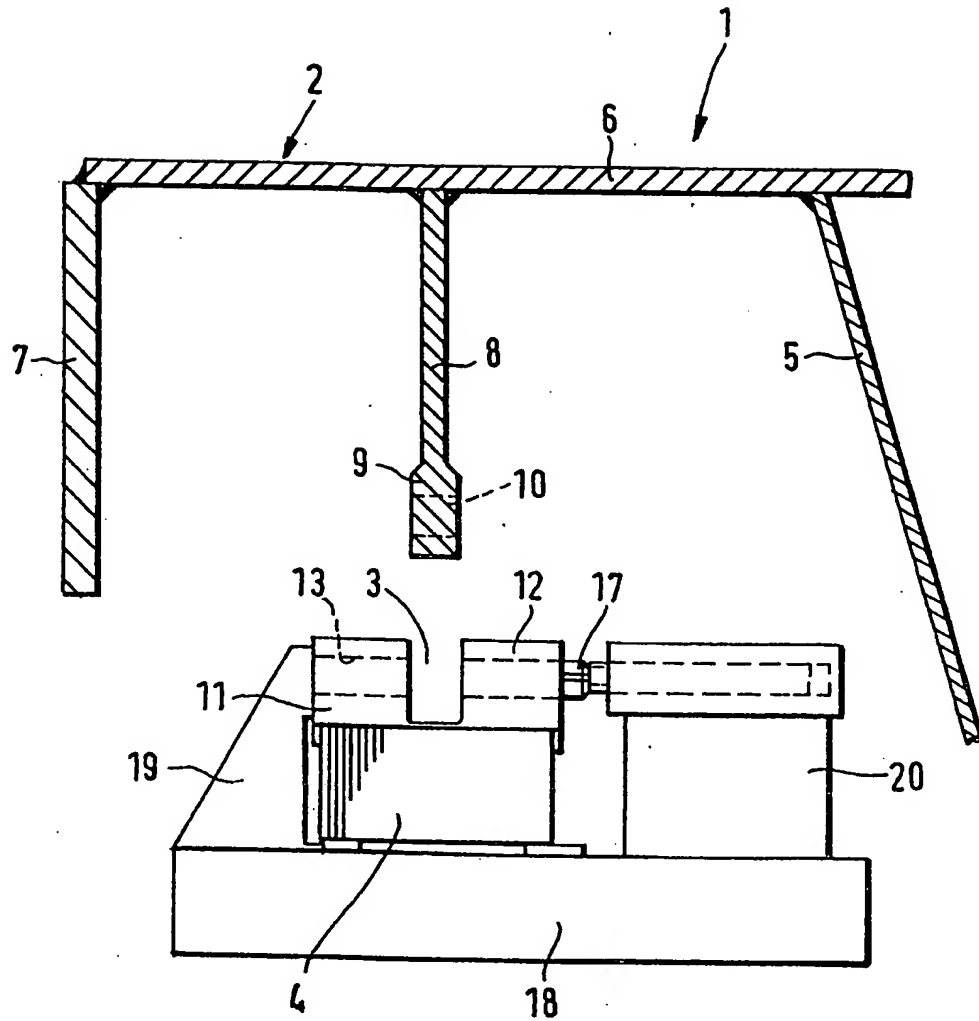


Fig. 4